

Über die Form und die Zusammensetzung der Feldspathe.

Von dem e. M. **Gustav Tschermak**,

(Mit 2 Holzschnitten.)

In meiner Arbeit, welche sich auf denselben Gegenstand bezieht¹⁾, sagte ich nur wenige Worte über die Ähnlichkeit, welche die Formen der plagioklastischen Feldspathe zeigen, weil ich glaubte, daß die Thatsachen, welche mich bewogen, den geometrischen Isomorphismus der Plagioklase anzunehmen, allgemein bekannt seien.

Schon im Jahre 1823 hat G. Rose die Ähnlichkeit in der Krystallisation des Albites, des Labradorites und des Anorthites hervorgehoben²⁾. Mohs gab den Formen des Albites und Anorthites eine parallele Aufstellung. Miller brachte alle Plagioklase in eine solche Stellung, daß die Haupt-Spaltflächen gleich liegen. Descloizeaux führte die parallele Orientirung der Formen aller bekannten Plagioklase durch und besprach ausführlich die Ähnlichkeit der Formen, welche in ihren Kantenwinkeln wenig von einander abweichen³⁾. Diese Ergebnisse konnte ich voraussetzen, als ich daran ging, den Isomorphismus der plagioklastischen Feldspathe vom chemischen Standpunkte zu erklären.

In der letzten Zeit hat aber mein hochverehrter Freund G. v. Rath seine Zweifel geäußert, ob „überhaupt von einer Beziehung der fundamental verschiedenen Systeme des Albites und des Anorthites die Rede sein könne“⁴⁾, ferner die Meinung ausgesprochen, es sei „überhaupt nicht recht einzusehen, wie man sich eine Vermit-

¹⁾ Sitzb. der k. Akademie Bd. I., pag. 566.

²⁾ Gilhert's Annalen Bd. LXXIII, pag. 208.

³⁾ Mohs, Mineralogie, Miller Min., Descloizeaux Min. Bei Miller erscheint jedoch das aufrechte Prisma des Labradorits unrichtig orientirt, indem die Winkel bezüglich der Flächen 110 und 110 verwechselt sind.

⁴⁾ Poggendorff's Ann. Bd. CXXXVIII, pag. 483.

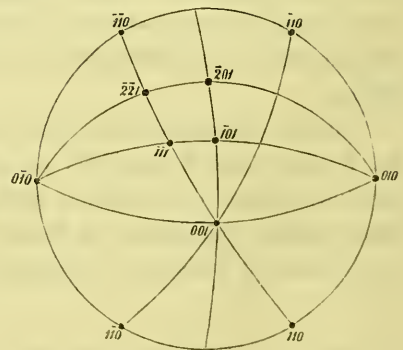
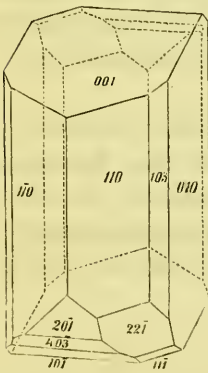
telung der Formen des Anorthites und Albits denken solle“, weil die Endflächen 001 beim Albit und Anorthit widersinnig geneigt seien u. s. w.

Dies beweist, daß es Descloizeaux nicht gelungen ist, die Sache für alle Mineralogen klar zu machen, und ich versuche deshalb eine neuerliche Darstellung.

Die fundamentale Verschiedenheit der Form des Albites und der des Anorthites verschwindet sogleich, wenn man die Formen nicht in der von Breithaupt angenommenen Stellung läßt, in welcher sie widersinnig geneigte 001 Flächen haben, sondern eine der beiden um die *b*-Axe dreht und zwar um 180° . Hierauf haben beide Formen ihre 001 Flächen gleichsinnig geneigt.

Wenn man nun die Formen aller Plagioklase so aufstellt, daß die Fläche 001 für den Beobachter oben vorne liegt und nach rechts abfällt, also die stumpfe Kante 001:010 (d. i. P:M) oben rechts liegt, dann hat man in derselben Weise wie es Descloizeaux gethan, alle Formen in parallele Stellung gebracht. Die Hauptspaltungsflächen liegen jetzt an allen nahezu parallel.

Ist dies geschehen so erkennt man leicht die Ähnlichkeit der Formen aller Plagioklase durch Vergleichung von fünf Winkeln, welche die Gestalt charakterisiren. In dem folgenden sind die Werthe angegeben, innerhalb welcher sich die gemessenen Winkel der Normalen bewegen¹⁾.



¹⁾ Nach den Angaben von Descloizeaux. Außer diesen sind auch G. v. Rath's Messungen am Vesuvisehen Oligoklas und jene Schraufs am Labrador benützt.

	001:010	001:110	001:1 $\bar{1}$ 0	010:110	0 $\bar{1}$ 0:1 $\bar{1}$ 0	0 $\bar{1}$ 0:201
Albit	{ 93° 19' .. 36	{ 64° 53' 65 13	{ 69° 9' .. 12	{ 60° 46' 62 7	{ 59° 44' 60 35	{ 92° 41'
Oligoklas Vesuv	{ 93° 4' .. 32	{ 65° 40' .. 49	{ 68° 48' 69 7	{ 58° 54' 59 3	{ 61° 16' .. 43	{ 90° 12' .. 27
Oligoklas	{ 93° 52'	{ 65° 20'	{ 69° 0' .. 20	{ 59° 36'	{ 61° 0' .. 6	{ 91°
Labrador	{ 93° 20' .. 36	{ 65° 34'	{ 69°	{	{ 62° 15' .. 30	{ 89° 40'
Anorthit	{ 94° 10' .. 23	{ 65° 57'	{ 69° 3' .. 27	{ 57° 58' 58 0	{ 62° 26' .. 32	{ 89° 27'

Die vielfache zwillingsartige Zusammensetzung bedingt bei allen Plagioklasen, mit Ausnahme des Anorthites, ein bedeutendes Schwanken der Winkelwerthe, und es läßt sich für keinen dieser Plagioklase ein Krystallsystem mit aller Schärfe berechnen. Deshalb darf man bei solchen Vergleichen auch nicht die berechneten Winkel benutzen, es sei denn, daß man die Rechnung für jeden Krystall besonders durchführt.

Die ausgeführten Messungsergebnisse zeigen die Ähnlichkeit der Formen des Albites und des Anorthites, ferner den Übergang von der einen Form zur anderen bei den zwischen beiden stehenden Plagioklasen.

Die größte Differenz zwischen den Extremen zeigt sich in den Winkeln 010:110 und 0 $\bar{1}$ 0:1 $\bar{1}$ 0, sie beträgt im äußersten Falle 2° 48' und 4° und wechselt so, daß dort wo der Albit den stumpferen Winkel zeigt, der Anorthit den schärferen hat und umgekehrt.

Dadurch ist die Meinung meines hochverehrten Freundes G. v. Rath gerechtfertigt, insofern derselbe den Unterschied zwischen den Formen jener beiden Plagioklase erheblich findet; auch Descloizeaux hat bei seiner Vergleichung der Plagioklasenformen es nicht verschwiegen, daß beim Anorthit und allen seinen Nachbarn die rechte Seite der Grundgestalt länger sei als die linke, beim Albit aber das umgekehrte stattfinde.

Trotzdem sieht man auch bezüglich dieser Winkel in den Zwischengliedern einen allmählichen Übergang von der einen Form zur anderen. Es möchte mir daher scheinen, daß die Natur in dem Unterbeiläufig scheidet von 3° keine unübersteigliche Grenze findet, um die sonst ähnlichen Partikel von Albit und Anorthit zu Einem Baue zu

vereinigen, und zweitens erscheint es mir nothwendig, darauf Rücksicht zu nehmen, daß wir in diesem Falle vor einer Isomorphie im triklinen System stehen, in welchem alle krystallographischen Elemente variabel sind und in dem eine geringe Änderung in den Winkeln der Krystallaxen eine allgemeine Änderung in den Kantenwinkeln bedingt, weshalb wir die für das rhombische System etc. erhaltenen Thatsachen nicht ohne weiteres auf die plagioklastischen Feldspathe anwenden dürfen, vielmehr den Versuch machen sollten, durch unbefangene Würdigung der hier auftretenden Erscheinungen zu einer Einsicht in den Isomorphismus bei trikliner Gestalt zu gelangen.

Gegen die angeführte parallele Aufstellung der Formen und deren Isomorphie könnte jetzt noch der Einwand gemacht werden, daß die prismatische Spaltbarkeit der Plagioklase verschieden sei.

Nach Breithaupt's älteren Angaben zeigen Oligoklas und Albit eine Spaltbarkeit nach 110, der Labradorit hingegen soll eine unvollkommene Spaltung nach 110 besitzen. Diese Angaben bezogen Breithaupt, Naumann und andere Mineralogen, dem Labradorit und Anorthit eine andere Aufstellung zu geben als dem Albit, indem sie daran fest hielten, daß diejenige Fläche des aufrechten Prisma, welche eine Spaltungsfläche ist, immer auf derselben Seite, z. B. links liegen sollte.

Diese Art der Aufstellung hatte zur Folge, daß die vollkommenste Spaltfläche 001 bei den einen Feldspathen gegen den Beobachter links geneigt erschien, bei den anderen Plagioklasen aber rechts geneigt und man zwischen links geneigten Plagioklasen (Albit und Oligoklas) und rechts geneigten (die übrigen) unterschied. Sind nun jene Angaben über die prismatische Spaltbarkeit richtig, dann würde der von mir behauptete Isomorphismus einigermassen erschüttert, weil, obgleich die Formen bei paralleler Stellung der Hauptspaltungsflächen sehr ähnliche sind, doch die untergeordnete Spaltbarkeit nicht harmonirt.

Ich selbst habe mich früher¹⁾ zu der Ansicht bekannt, daß isomorphe Körper auch in der Spaltbarkeit übereinkommen müssen, und ich bin dieser Anschauung nicht untreu geworden, folglich würde mich jener Einwand um so stärker treffen.

¹⁾ Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLV. pag. 603.

Die Angaben über die prismatische Spaltbarkeit sind jedoch nicht vollständig.

Beim Albit haben sich die früheren Angaben bestätigt. Dieser Plagioklas zeigt eine minder vollkommene Spaltbarkeit nach 110. Doch erkennt man auch einen geringen Grad von Spaltbarkeit nach $\bar{1}\bar{1}0$ was wohl davon herrühren dürfte, daß die dünnen Zwillingslamellen, welche in der verwendeten Stellung in dem Sammelindividuum stecken, ihre 110 Spaltbarkeit zur Geltung bringen, dann würde ihre zweite Spaltfläche nicht völlig parallel $\bar{1}\bar{1}0$ liegen.

Für den Oligoklas geben die Beobachter verschiedene prismatische Spaltrichtungen an. Nach Breithaupt's erster Angabe wäre die Spaltbarkeit des Oligoklas dieselbe wie beim Albit, nämlich 110, doch minder vollkommen; später wurde indeß $\bar{1}\bar{1}0$ angegeben. Nach Naumann, Descloizeaux und anderen Mineralogen ginge die Spaltrichtung parallel $\bar{1}\bar{1}0$. Der Oligoklas vom Vesuv hat nach v. Rath dieselbe Spaltbarkeit.

Die Verschiedenheit der Angaben veranlaßte mich, die Orientirung der prismatischen Spaltung an Oligoklas von verschiedenen Fundorten zu untersuchen. An dem krystallisirten Oligoklas von Arendal fand ich beide Spaltrichtungen. An dem Sonnenstein von Tvedestrand spalten viele Partien nach 110, also wie Albit, andere Partien spalten aber außerdem ebenso vollkommen nach der anderen Prismenfläche. Beide Spaltflächen sind übrigens intermittierende. Derber Oligoklas von Ytterby zeigt bloß die Spaltbarkeit nach 110 deutlich, ebenso ein Oligoklas aus der Gegend von Stockholm. Der Oligoklas von Wilmington, Delaware N. A., von dem das Hof-Mineralien cabinet ein prächtiges großes Spaltungsstück besitzt, zeigt die Spaltbarkeit nach der einen und der anderen Prismenfläche gleich deutlich, aber beiderseits ist die Spaltung intermittierend.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Sammelindividuen des Oligoklas, wie wir sie in der Form von Krystallen und von derben Stücken finden, eine bestimmt orientirte, prismatische Spaltbarkeit nicht besitzen, vielmehr bald nach der einen, bald nach der anderen Fläche, bald nach beiden spalten.

Welche Spaltbarkeit den einfachen Krystallen zukömmt, ist noch fraglich, und ich bin mit der Fortführung genauerer Beobachtungen beschäftigt.

Mit dem Labradorit verhält es sich ebenso, wie mit dem Oligoklas. Hessel gab $1\bar{1}0$ als Spaltungsrichtung an. Man findet diese Spaltbarkeit öfters, und dieselbe wird in den Handbüchern angegeben. G. Rose sagt aber von dem Labradorit von Neurode¹⁾, daß er die Spaltbarkeit parallel 110 zeige und daß der Labradorit von Labrador sich ebenso verhalte. Ich fand an dem letzteren Mineral beide Spaltbarkeiten, ebenso fand Schrauf an dem Labradorit von Kiew, daß derselbe die Spaltbarkeit nach 110 und die nach $1\bar{1}0$, und zwar die letztere etwas vollkommener zeige.

An dem Anorthit ist bisher keine deutliche prismatische Spaltbarkeit beobachtet worden.

Die Beobachtungen zeigen also, daß die prismatische Spaltbarkeit der Plagioklase nicht constant orientirt sei, folglich diese keinen Grund für eine verschiedene Aufstellung der Formen, und keinen Grund gegen die Betrachtung derselben als eine isomorphe Reihe bietet.

Vielleicht hängt der Wechsel in der prismatischen Spaltbarkeit mit der früher besprochenen Winkeldifferenz der aufrechten Prismen des Albits und des Anorthites zusammen.

Ich muß hier noch einige Worte zufügen, welche die Form des Oligoklas vom Vesuv betreffen. Mein hochverehrter Freund G. v. Rath hält die Form für so eigenthümlich, daß er geneigt ist, die Verwandtschaft mit jener des Albits und Anorthites zu läugnen. Ein Blick auf die früher angeführten Winkelwerthe wird mich aber rechtfertigen, wenn ich mir erlaube zu bemerken, daß in den Winkeln des Vesuvischen Oligoklas die einen Werthe denen des Albit, die anderen den entsprechenden am „Oligoklas“ nahe kommen, wie dies auch die Zusammensetzung des Vesuvischen Mineralen rechtfertigt, welches nach v. Rath's Analyse bloß 2·88 Perc. Kalkerde enthält. Auch darauf ist Rücksicht zu nehmen, daß verhältnißmäßig viel Kali vorhanden ist, da 2·66 Perc. angegeben werden.

Bei der Berechnung und Vergleichung der Analyse zeigt sich wieder die Differenz der Anschauungen, da G. v. Rath eine Isomorphie der Oxyde Na_2O und CaO für möglich hält und annimmt, daß kalkfreier Oligoklas und Andesin in der Natur vorkommen.

1) Zeitschr. der deut. geolog. Gesellsch. Bd. XIX, pag. 276.

Die Isomorphie der plagioklastischen Feldspathe und die schwankende Zusammensetzung derselben erklärt sich, wie ich vor fünf Jahren zeigte, daraus, daß diese Feldspathe Mischungen aus zwei Substanzen sind, welche im Albit und Anorthit fast rein auftreten.

Für die Richtigkeit dieser Erklärung geben, wie Rammelsberg sagt, alle besseren Analysen ebenso viele Bestätigungen.

Auch jener Plagioklas aus dem Nārödäl in Norwegen, welcher nach G. v. Rath's Analyse eine Ausnahme zu machen schien, gehorcht der Regel, wie eine bereits veröffentlichte Untersuchung meines Freundes Prof. E. Ludwig beweist¹⁾.

Dieser Untersuchung, welche von einem der tüchtigsten Analytiker herrührt, schien jedoch G. v. Rath nicht jenes Gewicht einzuräumen, indem derselbe²⁾ die Meinung aussprach, die Analyse möchte noch nicht genügen, um zu beweisen, daß jener Plagioklas der Regel folge.

Eine neue Analyse, welche Herr Prof. E. Ludwig an dem sehr sorgfältig ausgesuchten Material, das wiederum mikroskopisch geprüft worden, ausführte, gab jedoch dasselbe Resultat, wie die erste Untersuchung.

Unter I ist die erste, unter II die neue Analyse angeführt, unter *T* erscheinen die theoretischen Zahlen.

	I	II	<i>T</i>
Kieselsäure	48·94	49·34	49·40
Thonerde	33·26	33·36	32·60
Kalkerde	15·10	14·85	15·05
Natron	3·30	3·36	2·95
	<u>100·60</u>	<u>100·91</u>	<u>100·00</u>
Volumgewicht	2·729		2·723

In der letzten Zeit hat übrigens, wie ich einer brieflichen Mittheilung meines hochverehrten Freundes v. Rath entnehme, auch Rammelsberg eine Analyse mit demselben Ergebniß wie Ludwig ausgeführt, nachdem auch er anfangs für Kieselsäure eine zu hohe Zahl erhalten hatte.

¹⁾ Sitzb. d. k. Akad. Bd. LX, pag. 145 und Poggendorff's Ann. Bd. CXXXVIII, pag. 169.

²⁾ Ebendas. pag. 171.

Es scheint demnach, daß der Plagioklas aus dem Närödäl keinen Ausnahmefall begründet, und daß dieses Mineral in die Bytownitreihe gehört, gleichwie das Anorthit genannte Mineral aus dem Olivin-gabbro von Neurode, für welches die Analysen von G. v. Rath¹⁾ und von Hahn²⁾ angeben:

	<u>v. Rath</u>	<u>Hahn</u>
Kieselsäure	47·05	48·54
Thonerde	30·44	29·74
Eisenoxyd	1·56	0·94
Kalkerde	16·53	15·14
Magnesia	0·09	0·68
Kali	0·78	1·37
Natron	2·10	2·95
Wasser	1·87	1·02
	<u>100·42</u>	<u>100·38</u>

Streng hatte übrigens vor fünf Jahren darauf hingewiesen, daß dieser Feldspath zwischen dem Labradorit und Anorthit stehe.

Während die plagioklastischen Feldspathe nach der von mir gegebenen Erklärung isomorphe Mischungen aus Albit- und Anorthitsubstanz sind, verhält es sich bei den orthoklastischen Feldspathen völlig anders. In ihrer chemischen Zusammensetzung schwanken die Orthoklase allerdings zwischen dem Adular und dem Albit, doch sind Orthoklase, in welchen die Albitsubstanz bedeutend vorwiegt, wenig bekannt, die Reihe der Übergänge ist gegen den Albit zu unvollständig.

Die meisten Orthoklase zeigen bei der mikroskopischen Betrachtung eine eigenthümliche Textur. Sie bestehen aus monoklinen Partikeln, die keine feinere Textur haben und für Adular zu halten sind, dann aus Theilchen, welche eine vielfache Zwillingszusammensetzung zeigen, mit den vorigen bezüglich des aufrechten Prisma parallel liegen und als ein Plagioklas erkannt werden.

¹⁾ Poggend. Ann. XCV, pag. 533.

²⁾ Jahrb. f. Mineralogie 1864, pag. 257.

Viele Beobachtungen, welche immer diese Textur erkennen ließen, führten mich zu der Ansicht¹⁾, daß alle Orthoklase solche Mischungen von Adular und einem Plagioklas seien, doch seien diese Mischungen bald so innige, daß sich der Einfluß der Sammelindividuen des Plagioklas auf die Winkel der Gestalt geltend mache, bald eine weniger innige, in welchem Falle die Zusammensetzung aus Adular- und Plagioklaspartikeln deutlich erkennbar sei. Die Orthoklase seien keine isomorphen Mischungen, sondern regelmäßige Verwachsungen eines monoklinen und eines triklinen Minerals. Kali und Natron seien auch in diesem Falle durchaus nicht isomorph.

In der letzten Zeit konnte ich wieder einige Beobachtungen anstellen, deren Resultate diesem Gebiete angehören.

Der Loxoklas bietet eine merkwürdige Erscheinung. Derselbe kommt in gelblichen Krystallen im körnigen Kalk vor. Die Krystalle sind monoklin und zeigen die Flächen (010) (001) (110) ($\bar{1}11$) ($\bar{2}01$) (021). Der Winkel 010 : 001 ist 90° . Spaltbarkeit vollkommen nach 001 und 010, unvollkommen nach einer der beiden Flächen 110 und nach 100. Die Krystalle sind an dem Rande öfters von kleinen Plagioklaskörnern begleitet. Im Inneren erscheint ihre Masse auch bei der Betrachtung mit der Loupe homogen. Sorgfältig ausgewählte, homogen aussehende Splitter gaben bei einer Analyse, welche Herr Prof. E. Ludwig vor fünf Jahren ausführte :

Kieselsäure	66·28
Thonerde	20·26
Kalkerde	0·99
Magnesia	0·22
Kali	4·57
Natron	7·56
	99·88

Das Eigengewicht von 2·616 stimmt mit dem theoretischen 2·611 vollständig. Nach der Ansicht, daß die Orthoklase Gemische in dem genannten Sinne seien, enthielte dieser Orthoklas nur 30 Volumprocente Adular, das übrige wäre Albit.

¹⁾ Sitzungsab. der k. Wiener Akad. Bd. L, pag. 566.

Die mikroskopische Untersuchung gab hierüber genügenden Aufschluß. Bei einer linearen Vergrößerung von 80 erkennt man bei der Prüfung von Blättchen, die parallel 001 und von solchen die parallel 010 geschnitten sind, sehr deutlich die Zusammensetzung aus Adular- und Albitpartikeln, die Blättchen parallel 010 lassen durch die Orientirung der optischen Hauptschnitte beide Mineralien sogleich erkennen, bei den Blättchen parallel 001 ist die vielfache Zusammensetzung aus Zwillingslamellen das Kennzeichen für den Albit. Auf der einen und auf der anderen Fläche ist etwas mehr als die Hälfte vom Albit eingenommen, während nach der Rechnung $\frac{2}{3}$ dem Albit zukommen sollen. Es möchte daher die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, daß ein kleiner Theil des Albits in sehr feiner Vertheilung in der Masse verbreitet sei.

Recht merkwürdig ist die Erscheinung, daß ein monokliner Krystall regelmäßig eingeschaltete Partikel eines triklinen Minerals enthält, die mehr als die Hälfte seines Volumens ausmachen. Die Erklärung, welche ich in meiner citirten Schrift gab¹⁾, erscheint hier wohl Anwendung zu finden.

Das Object der ferneren Untersuchung war der klare und durchsichtige Sanidin von Laach, welcher mit blauem Hauyn, schwarzem Augit, gelbem Titanit in sogenannten Auswürflingen des Laacher Sees vorkömmt und in Drusen freie Krystalle bildet. Diese enthalten nach G. v. Rath 4.29 Perc. Natron²⁾, und die Rechnung ergibt 65.5 Volumpercente Adularmasse, das übrige wäre plagioklastischer Feldspath.

Bei der mikroskopischen Untersuchung boten dünne Blättchen, die aus jenen Sanidinkrystallen hergestellt wurden, eine andere Erscheinung als der Loxoklas. Eine große Anzahl der Krystalle erscheint einfach und homogen, die anderen aber sind in der Weise zusammengesetzt, wie man dies an dem Feldspath vieler Trachyte zu sehen gewohnt ist. Entweder schieben sich einzelne Plagioklaslamellen in den Sanidinkrystall in paralleler Stellung ein, oder es ist eine ganze Schaar solcher Lamellen so vertheilt, daß diese Schaaren in dem Sanidin getrennte Bündel bilden.

¹⁾ Pag. 574, im Separatabdruck pag. 9.

²⁾ Pogg. Ann. Bd. CXXXV, pag. 561.

Die Menge des Plagioklas zu schätzen ist schwer, da derselbe in den Krystallen sehr ungleich vertheilt ist, und oft nur feine, einzelne Lamellen sichtbar sind. Ich möchte glauben, daß weniger als ein Drittel der Krystalle von sichtbarem Plagioklas gebildet wird, also ein kleiner Theil des Plagioklas in feinerer Zertheilung darin liegt. Dadurch müssen Abweichungen von der Form des reinen Adular entstehen, wie ich dies früher entwickelte¹⁾. In der That geben die Messungen meines hochverehrten Freundes Zahlen, welche zwischen denen für Adular und denen für die Sammelform des Plagioklas berechneten liegen.

Demnach erscheint es nicht nothwendig, anzunehmen, daß in dem genannten Sanidin die Albitsubstanz isomorph beigemischt sei denn diese Annahme würde nur für die kleine Quantität, welche bei schwacher Vergrößerung nicht als Plagioklas erkennbar ist, Anwendung finden, und noch die neue Annahme voraussetzen, daß die Albitsubstanz auch monoklin krystallisiren könne. Ich werde wohl in kurzer Zeit Gelegenheit haben, diese Anschauung nochmals zu besprechen, bis die Beobachtungen über den mikroskopischen Bau der Feldspathe zu einem Abschluß gebracht sind.

G. v. Rath hat aus der mangelhaften Übereinstimmung, welche die von ihm beobachteten Volumgewichte der Laacher Sanidine mit den theoretischen Zahlen zeigen, den Schluß gezogen, daß die Albitsubstanz isomorph beigemischt sei; doch möchte ich glauben, daß in diesem Falle ein Einwand gestattet sei.

Auch wenn bei der mikroskopischen Untersuchung der Sanidin homogen erschienen wäre, auch wenn bestimmt eine isomorphe Mischung vorläge, sollte das beobachtete Volumgewicht mit dem nach der Mischungsformel berechneten übereinstimmen; denn nur wenn eine chemische Verbindung sich vollzieht, muß sich das Volumgewicht ändern, nicht aber bei einer isomorphen Mischung!

Außerdem dürfte mein hochverehrter Freund die Stelle meines Aufsatzes übersehen haben, wo es heißt²⁾: „Ich bemerke zuvor, daß wegen der Beimengungen und wegen der ungleichen, oft nicht sorgfältigen Methoden das beobachtete Eigengewicht gegenüber der hier gestellten Anforderung ungenau ist, und der Fehler hier besonders

¹⁾ L. c. pag. 574, im Separatabdruck pag. 9.

²⁾ Pag. 579, im Separatabzuge pag. 14.

auffallen muß, weil die ganze Differenz zwischen den beiden Extremen der Reihe nur 0·066 beträgt“.

Diese Stelle führe ich an, um mich zu rechtfertigen; denn wie man daraus erkennt, war es mir wohl bekannt, daß manche Beobachtungen von der theoretischen Zahl abweichen.

In dem vorliegenden Falle ist aber das Zahlenverhältniß folgendes: G. v. Rath's beobachtetes Volumgewicht minus der theoretischen Zahl gibt in den zwei Fällen beim Laacher Sanidin — 0·021. Nun beträgt aber die Differenz Volumgewicht eines Minerals ¹⁾ bestimmt von G. v. Rath minus der von mir erhaltenen Zahl — 0·015. Wenn also schon die Differenz zweier Beobachtungen diese Höhe erreicht, dann hat die früher angeführte Abweichung nicht die ihr zugeschriebene Bedeutung. Außerdem führt G. v. Rath selbst an, daß einer dieser Sanidine weiß und zerklüftet gewesen.

Diese Thatsachen dürften genügen, um zu zeigen, daß die bisherigen Beobachtungen durchaus nicht gegen die Ansicht sprechen, welche in den Orthoklasen eine regelmäßige Verwachsung von Adular mit einem plagioklastischen Feldspathe sieht.

¹⁾ Der Bytownit a. d. Nörödal.

Anmerkung w. d. Corr. Um anzudeuten, daß die ältere Auffassung der plagioklastischen Feldspathe den Thatsachen nicht entspreche, habe ich hervorgehoben, „daß es keinen natronfreien Labradorit gebe“, d. h. daß kein Plagioklas der das Verhältniß 3SiO_2 zu Al_2O_3 zeigt, natronfrei sein könne. Ich wiederholte dies als G. v. Rath einen fast natronfreien Labradorit gefunden zu haben glaubte. Jenen Ausspruch scheint mein verehrter Freund Prof. Kennigott nicht in meinem Sinne aufgefaßt zu haben, da derselbe (Zeitschr. d. Züricher naturf. G. XIV. 353) bemüht ist, hervorzuheben, daß nach seiner Ansicht ein Silicat von der von der Zusammensetzung $\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$ „möglich sei“, das aber „nicht mit Albit isomorph ist, sondern mit dem Petalith isomorph sein könnte.“ Dies ist aber eine Behauptung, welche das von mir Gesagte gar nicht berührt.
